

Beschreibung

Dualkonfigurationsempfänger

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Empfangen von ersten Signalen und weiteren Signalen mit einem Empfänger

Derartige Verfahren und Empfänger finden beispielsweise in der Fahrzeugtechnik Anwendung, um Funkanwendungen im Fahrzeug
10 mit unterschiedlichen Übertragungsparametern mit möglichst geringem baulichen und kostenintensiven Aufwand zu empfangen.

Beispielsweise werden im Fahrzeug die Funkanwendungen wie „schlüssel- bzw. berührungsloses Fernsteuerzugangssystem“,
15 meist als RKE (remote keyless entry) bezeichnet, und Reifen-druckkontrolle, meist als Tire Guard bezeichnet, aufgrund unterschiedlicher physikalischer Gegebenheiten und Anforderungen (unterschiedliche Reichweite, Informationsgehalt, usw.) mit unterschiedlichen Übertragungsparametern realisiert.

20 Die Unterschiede in den Übertragungsparametern liegen hier meist in den verwendeten Datenraten und/oder den verwendeten Modulationsverfahren (Amplituden-, Frequenz-, Phasenmodulation ASK/FSK/PSK) zur Übertragung von Signalen.

25 Grundsätzlich können sich die Signale der unterschiedlichen Funkanwendungen selbstverständlich in beliebigen Übertragungsparametern wie beispielsweise Datenrate, Modulationsart, Wake-up Kriterium, Synchronisation und Schwellwert usw., unterscheiden.
30

In der Fahrzeugtechnik bekannte Lösungen versuchen einen Übertragungsparameter, in dem sich die Anwendungen unterscheiden, zu empfangen und zu bestimmen und bei erfolgter Bestimmung den Empfänger in den entsprechenden Modus zum weiteren
35 Empfangen zu schalten.

Nachteiligerweise ist der Empfänger zur Bestimmung des Übertragungsparameters zumindest für eine der beiden Anwendungen nicht optimal konfiguriert, wodurch Performance-Kompromisse eingegangen werden. So wird beispielsweise bei unterschiedlicher Datenrate die Datenfilterbandbreite nach der höheren Datenrate ausgewählt werden, so dass beim Empfangen von Signalen mit niedrigerer Datenrate der Empfänger hierfür nicht optimal konfiguriert ist und mit entsprechenden Performanceeinbußen zu rechnen ist.

Zudem ist dieses Verfahren überdies sehr anwendungsspezifisch, weswegen für die Bestimmung des Übertragungsparameters und der anschließenden Umschaltung des Empfängers in den entsprechenden Modus ein Mikro-Controller benötigt wird. Dies hat jedoch nachteiligerweise einen unerwünschten Anstieg des Ruhestroms zur Folge.

Aus der DE 101 07 130 A1 ist weiterhin ein Superregenerativempfänger bekannt, der keine abgestimmte Eingangsschaltung erfordert und der ASK- und FSK-Signale demodulieren kann. Allerdings ist dieser Empfänger schaltungstechnisch aufwändig aufgebaut und erfordert aufgrund seiner löschungsgesteuerten Wobbelschaltung einen erhöhten Ruhestrombedarf.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Empfangen von ersten Signalen und weiteren Signalen mit nur einem Empfänger, sowie einen Empfänger zur Durchführung eines solchen Verfahrens zu schaffen, das auf einfache und kostengünstige Weise bei geringem Ruhestrombedarf einen optimalen Empfang der ersten und weiteren Signale gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie durch einen Empfänger mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

Erfindungsgemäß werden in dem Empfänger Konfigurationen gespeichert, wobei der Empfänger in einen jeweiligen Empfangsmodus durch Einstellen, Abrufen oder Laden einer entsprechenden Konfiguration (um-)geschaltet werden kann. Nach dem Start
5 mit einer ersten Konfiguration versucht der Empfänger Signale mit dieser Konfiguration zu empfangen bzw. nach einem entsprechenden Wake-up Kriterium zu suchen.

Bleibt der Empfang bzw. die Suche erfolglos, so schaltet der
10 Empfänger, beispielsweise durch Abrufen einer anderen Konfiguration aus einer Speichereinheit, in einen anderen Empfangsmodus um und versucht wiederum, Signale mit diesen Übertragungsparametern (gemäß der Konfiguration) zu empfangen bzw. nach einem entsprechenden (anderen) Wake-up Kriterium zu
15 suchen.

Das Umschalten kann hierbei auf Empfängerseite technisch bedingt (erfolgloser Durchlauf der Zustände „Synchronisation“ und/oder „Suche nach Wake-up Kriterium“) oder nach Ablauf eines mittels Hardware oder Software vorbestimmbaren Zeitintervalls (Timer, RC-Glied, Zähler, etc.) erfolgen.
20

Bleibt der Empfang von Signalen bzw. die Suche nach einem entsprechenden Wake-up Kriterium erfolglos kann der Empfänger
25 so oft umgeschaltet werden, wie Konfigurationen vorhanden sind.

Selbstverständlich müssen die Zeitintervalle für unterschiedliche Konfigurationen nicht identisch sein, sondern können
30 wiederum als Parameter in der Konfiguration enthalten sein. Weiterhin ist es denkbar, dass Konfigurationen nicht nacheinander in fester Reihenfolge jeweils nur einmal, sondern in beliebiger vorbestimmbarer Reihenfolge und Anzahl bzw. Wiederholung innerhalb eines Durchlaufs abgerufen werden.

35 Nach einem erfolglosen Durchlauf kann in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wieder mit der ersten Konfigura-

tion begonnen werden und ein erneuter Durchlauf gestartet werden.

Da es zur Realisierung dieses Verfahrens keines Mikro-
5 Controllers bedarf, können diese Durchläufe in einem Ruhemodus unbegrenzt wiederholt werden, da der Ruhestrombedarf durch das erfindungsgemäße Verfahren äußerst gering ist.

10 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann bei einem erfolgreichen Empfang mit einer bestimmten Konfiguration und einer erfolgreichen Suche nach einem entsprechenden Wake-up Kriterium ein Wake-up Signal ausgegeben werden, welches als Information die jeweilige Konfiguration für den erfolgreichen Empfang beinhaltet. Dieses Ausgangssignal kann beispielsweise
15 dazu verwendet werden, den Empfänger oder weitere Einrichtungen in einen aktiven Modus zu schalten und die weitere Datenübertragung eventuell auch bidirektional mit der optimalen Konfiguration fortzuführen.

20 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

25

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.
30

Das in Figur 1 dargestellte Ablaufdiagramm erläutert die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. eines
35 erfindungsgemäßen Empfängers anhand des Beispiels eines Empfängers, der für den Empfang von zwei unterschiedlichen Signalen, beispielsweise RKE und Tire-Guard, ausgelegt ist.

Hierbei unterscheidet sich das RKE-Signal vom Tire-Guard-Signal wenigstens durch eine niedrigere Datenrate von beispielsweise 1 bis 2 KBit pro Sekunde im Unterschied zum Tire-Guard-Signal mit einer Datenrate von 9,6 KBit pro Sekunde.

5

Befindet sich der Empfänger in einem Ruhemodus 1, in dem er vorzugsweise intervallartig für kurze Zeit empfängt, so versucht der Empfänger mit der Konfiguration A gemäß Schritt 3 zu empfangen, wobei die Konfiguration Übertragungsparameter, wie Datenrate, Modulationsart, Wake-up Kriterium, Synchronisation, Zeitinformation etc. enthalten, kann.

Empfängt der Empfänger mit der Konfiguration A ein Signal, versucht er zur Entschlüsselung der im Signal enthaltenen Information sich aufzusynchronisieren und eventuell zusätzlich (bei nicht in der Konfiguration als Parameter vorgegebenem Schwellwert) in Abhängigkeit vom Signal einen Schwellwert zu setzen gemäß Schritt 5.

Kann in dem Signal bzw. in der beinhalteten Information gemäß Schritt 7 ein Wake-up Kriterium gemäß Konfiguration A aufgefunden werden, so geht der Empfänger mit der Konfiguration A in einen aktiven Modus gemäß Schritt 15 über. Hierbei kann zusätzlich ein Wake-up Signal ausgegeben werden kann, um beispielsweise über einen Interrupt Request IRQ am Ausgang 17 andere Einrichtungen, wie beispielsweise Steuergeräte im Fahrzeug, in einen aktiven Modus zu schalten.

Bleibt die Suche nach einem Wake-up Kriterium gemäß Konfiguration A dagegen erfolglos, schaltet der Empfänger auf eine Konfiguration B gemäß Schritt 9 um und versucht mit dieser Konfiguration mit wenigstens einem geänderten Übertragungsparameter, beispielsweise einer anderen Modulationsart und/oder anderer Datenrate, ein Signal zu empfangen.

35

Wird ein entsprechendes Signal detektiert, versucht der Empfänger gemäß Schritt 11 sich aufzusynchronisieren und eventuell einen entsprechenden Schwellwert zu setzen.

- 5 Befindet sich in dem Signal bzw. in der darin beinhalteten Information ein Wake-up Kriterium gemäß Konfiguration B, so geht der Empfänger mit Konfiguration B in einen aktiven Modus gemäß Schritt 15 über und gibt eventuell zusätzlich am Ausgang 19 ein Wake-up Signal beispielsweise als Interrupt-
10 Request IRQ aus, welches vorteilhafterweise wiederum die Information über die erfolgreiche Empfangskonfiguration, nämlich B, enthält.

- Wird dagegen ein solches Wake-up Kriterium gemäß Konfiguration B nicht aufgefunden, beginnt der Empfänger wieder von vorn, nämlich mit dem Empfang mit der Konfiguration A bzw. schaltet wiederum auf Konfiguration A um.
- 15

- Dieses erfindungsgemäße Verfahren, welches vorstehend anhand des Ablaufdiagramms geschildert wurde, kann durch ein sogenanntes self-polling ohne Verwendung eines Mikrocontrollers realisiert werden, so dass ein möglichst geringer Ruhestromverbrauch gewährleistet ist.
- 20

- Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel mit serielltem Abprüfen der beiden (Funk-)Anwendungen mit zwei dafür passenden Konfigurationen A und B beschränkt, sondern lässt sich auf self-polling für mehrere Konfigurationen bzw. mehrere Übertragungskanäle ausdehnen.
- 25
30

- Hierbei können die Konfigurationen in einer Speichereinrichtung, beispielsweise einem Register, Permanent-Speicher L, Speicherkarte etc., abgelegt sein und von dieser wieder vorteilhafterweise ohne Verwendung eines Mikroprozessors ausgelesen werden.
- 35

/

In jedem Fall bietet das erfindungsgemäße Verfahren eine optimale Performance für jede der zu empfangenden Funkanwendungen, insbesondere eine optimale Empfindlichkeit, und ist damit exakter und gegebenenfalls schneller als die Bestimmung
5 eines spezifischen Übertragungsparameters ohne optimale Konfiguration.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Empfangen von ersten Signalen und weiteren Signalen mit einem Empfänger,

5

wobei sich die ersten und weiteren Signale wenigstens in einem der Übertragungsparameter Datenrate, Modulationsart, Wake-up Kriterium, Synchronisation und Schwellwert unterscheiden,

10

dadurch gekennzeichnet, dass

15

a) in einem ersten Schritt in einem Ruhemodus des Empfängers zeitweise mit einer ersten vorbestimmten einstellbaren Konfiguration von Übertragungsparametern empfangen und nach einem Wake-up Kriterium (A) gesucht wird und

20

b) bei Nichtempfang und fehlendem Auffinden des Wake-up Kriteriums (A) auf wenigstens eine weitere Konfiguration umgeschaltet und nach einem Wake-up Kriterium (B) gesucht wird.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Nichtempfang und fehlendem Auffinden eines Wake-up Kriteriums mit wenigstens einer weiteren Konfiguration wieder mit Schritt a) begonnen wird.

30

35

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem erfolgreichen Empfang und einer erfolgreichen Suche nach einem Wake-up Kriterium nach Schritt a) oder b) ein Wake-up Signal ausgegeben wird, welches als Information die jeweilige Konfiguration für den erfolgreichen Empfang beinhaltet.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem erfolgreichen Empfang und einer erfolgreichen Suche nach einem Wake-up Kriterium nach Schritt a) oder b) der Empfänger aus dem Ruhemodus in einen aktiven Modus mit der für den Empfang jeweiligen erfolgreichen Konfiguration übergeht.
5
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erfolgreiche Empfang eines Wake-up Kriteriums nach Schritt a) oder b) innerhalb einer vorbestimmten Zeit erfolgen muss.
15
6. Empfänger zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Speichereinrichtung zum Laden von wenigstens zwei unterschiedlichen vordefinierten Empfangs-Konfigurationen, dadurch gekennzeichnet, dass
20
a) der Empfänger einen Ruhemodus besitzt, in dem er zeitweise mit einer ersten vorbestimmten einstellbaren Konfiguration von Übertragungsparametern empfängt und
25 nach einem Wake-up Kriterium (A) sucht und
b) einen Umschalter aufweist, um bei Nichtempfang und fehlendem Auffinden des Wake-up Kriteriums (A) auf wenigstens eine weitere Konfiguration umzuschalten und
30 nach einem Wake-up Kriterium (B) zu suchen.
7. Empfänger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
35 der Empfänger einen aktiven Modus besitzt, in dem der Empfänger bei einem erfolgreichem Empfang und einer erfolgreichen Suche nach einem Wake-up Kriterium nach

Schritt a) oder b) mit der für den Empfang jeweiligen erfolgreichen Konfiguration übergeht.

8. Empfänger nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet,
5 dass eine Zeitsteuereinheit aufweist, so dass das Umschalten mittels des Umschalters spätestens innerhalb einer vorbestimmbaren Zeit erfolgt.

10

15

Zusammenfassung

Dualkonfigurationsempfänger

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Empfangen von ersten Signalen und weiteren Signalen mit einem Empfänger, wobei sich die ersten und weiteren Signale wenigstens in einem der Übertragungsparameter Datenrate, Modulationsart, Wake-up Kriterium, Synchronisation und Schwellwert unterscheiden, wobei
- 10 in einem ersten Schritt in einem Ruhemodus des Empfängers zeitweise mit einer ersten vorbestimmten einstellbaren Konfiguration von Übertragungsparametern empfangen und nach einem Wake-up Kriterium (A) gesucht wird und bei Nichtempfang und fehlendem Auffinden des Wake-up Kriteriums (A) auf wenigstens
- 15 eine weitere Konfiguration umgeschaltet und nach einem Wake-up Kriterium (B) gesucht wird.

Figur 1